

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Method for manufacturing a multi-colored shaped body for further processing to obtain a dental restoration**

Patent Number: ☐ [US6379593](#)  
Publication date: 2002-04-30  
Inventor(s): DATZMANN GABRIELE (DE); KUHNERT REGINA (DE); NEUMANN MICHAEL (DE)  
Applicant(s): MEGA PHYSIK GMBH CO KG (US)  
Requested Patent: ☐ [EP0870479](#), [A3](#)  
Application Number: US19980055828 19980406  
Priority Number(s): DE19971014178 19970407  
IPC Classification: A61C13/00  
EC Classification: [A61C13/08](#), [A61K6/06](#)  
Equivalents: ☐ [DE19714178](#)

---

**Abstract**

---

The present invention relates to a method for producing a multicolored shaped body for further processing to form a dental restoration, and to a device for carrying out the method

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Serial No.: 10/027,278  
Confirmation No.: 4144  
Group Art Unit: 3732

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012105978

WPI Acc No: 1998-522890/ 199845

**Multi-coloured moulding production with continuous colour change for dental restoration - involves filling matrix with 2 or more ceramic or plastics materials of different colour and pressing, useful for making e.g. crown, inlay, on-lay or veneer**

Patent Assignee: MEGADENTA GMBH DENTALPRODUKTE (MEGA-N); MEGA PHYSIK GMBH CO KG (MEGA-N)

Inventor: DATZMANN G; KUHNERT R; NEUMANN M

Number of Countries: 026 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 870479	A2	19981014	EP 98106288	A	19980406	199845 B
DE 19714178	A1	19981008	DE 1014178	A	19970407	199846 /
US 6379593	B1	20020430	US 9855828	A	19980406	200235

Priority Applications (No Type Date): DE 1014178 A 19970407

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 870479	A2	G	7	A61C-013/08	
-----------	----	---	---	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

DE 19714178	A1		6	A61C-013/09	
-------------	----	--	---	-------------	--

US 6379593	B1			A61C-013/00	
------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): EP 870479 A

- Production of a multi-coloured moulding for making dental restorations involves filling a matrix of the required shape with at least 2 starting materials of different colour and pressing. Also claimed are mouldings made in this way.

USE - The method is useful for making e.g. crowns, inlays, on-lays or veneers, e.g. by the CAD/CAM or copying-milling method.

ADVANTAGE - It is desirable to reproduce the colour variations or discoloration of natural teeth. Ceramic or porcelain layers of different colours have been used but injection moulded plastics blocks with a core and various coloured layers show distinct separation between the layers. The present method can be used with both ceramic and plastics materials, is cost-effective and allows a continuous colour change.

Dwg.0/0

Derwent Class: A32; A96; D21; L02; P32

International Patent Class (Main): A61C-013/00; A61C-013/08; A61C-013/09

International Patent Class (Additional): A61C-005/08; A61K-006/02

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 870 479 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
14.10.1998 Patentblatt 1998/42

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **A61C 13/08**

(21) Anmeldenummer: **98106288.8**

(22) Anmeldetag: **06.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **07.04.1997 DE 19714178**

(71) Anmelder:  
**Megadenta GmbH Dentalprodukte  
01454 Radeberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Datzmann, Gabriele  
01099 Dresden (DE)**  
• **Kuhnert, Regina  
01454 Radeberg (DE)**  
• **Neumann, Michael  
01386 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Goddar, Heinz J., Dr.  
FORRESTER & BOEHMERT  
Franz-Joseph-Strasse 38  
80801 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration weist die folgenden Schritte auf:

- a) Befüllen einer Preßmatrize, welche im wesentlichen die Form des Formkörpers vorgibt, mit mindestens zwei unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien,
- b) Verpressen der in die Preßmatrize eingefüllten Ausgangsmaterialien zu dem Formkörper.

**EP 0 870 479 A2**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration.

Hintergrund der Erfindung bildet der dentaltechnische Bereich, wobei aus einem keramischen Formkörper oder aus einem Kunststoffformkörper die Zahnrestauration, bspw. eine Zahnkrone, ein Inlay, ein Onlay, ein Veneer, herausgearbeitet wird. Das Herausarbeiten erfolgt in zunehmendem Maße maschinell, wobei bspw. das CAD/CAM-Verfahren oder das Kopierfräsverfahren zur Anwendung kommen.

Um den ästhetischen Ansprüchen gerecht zu werden und Zahnrestaurationen mit einer Farbgebung zu erzielen, welche von der Farbe oder auch von den Verfärbungen natürlicher Zähne nicht oder kaum unterscheidbar ist, werden mehrfarbige Formkörper hergestellt.

Aus der EP 0 455 854 A1 ergibt sich bspw. ein keramischer Formkörper aus üblichem Keramik- oder Porzellanmaterial mit mehreren farblich unterschiedlichen Schichten von glasartig durchscheinend im okklusalen Bereich bis gelblich opak im zervikalen Bereich. Angaben darüber, wie der mehrschichtige Mehrfarbformkörper hergestellt wird, sind der Druckschrift jedoch nicht zu entnehmen.

Des weiteren offenbart die US 4 970 032 einen mehrfarbigen Kunststoffformkörper mit vorgegeben variierenden Farbschichten, die übereinander um einen Kern angeordnet sind. Zur Herstellung des Kerns und der Schichten wird ein Spritzformgebungsverfahren angewendet. Im Ergebnis wird ein Block erhalten, dessen Farbschichten deutlich voneinander abgegrenzt sind, was einer Annäherung an das natürliche Zahnfarbbild nicht zuträglich ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration zu schaffen, das sowohl für keramische Formkörper als auch für Kunststoffformkörper anwendbar ist, kostengünstig ist und einen kontinuierlichen Farbverlauf ermöglicht.

Die voranstehende Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Danach werden mindestens zwei unterschiedlich gefärbte Ausgangsmaterialien in eine, im wesentlichen die Form des Formkörpers vorgebende Preßmatrize eingefüllt und zum Formkörper verpreßt.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß der Farbverlauf optimal und entsprechend den hohen Anforderungen an die Ästhetik des Zahnfarbbildes unabhängig vom Ausgangsmaterial eingestellt werden kann, wenn die Ausgangsmaterialien miteinander verpreßt werden. Die Kontaktflächen werden mit Druck beaufschlagt und die unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien werden im Grenzbereich in innigen Kontakt gebracht, so daß dort eine - wenn auch geringe - Vermi-

schung stattfindet. Infolge dieser Vermischung, welche durch die Form und Größe der Teilchen der Ausgangsmaterialien und/oder durch den Preßdruck beeinflusst werden kann, ist ein fließender Farbverlauf erzielbar und der tatsächliche Grenzverlauf zwischen den Ausgangsmaterialien ist nicht ersichtlich. Andererseits können im Wege des Preßverfahrens optional auch deutlich gegeneinander abgegrenzte Farbbereiche erzeugt werden. Durch die Anwendung des Preßverfahrens können bei niedrigen Kosten infolge geringeren Vorbereitungsaufwandes sowohl Kunststoff als auch Keramik als Ausgangsmaterialien eingesetzt werden.

Nach einem Ausführungsbeispiel werden die Ausgangsmaterialien sukzessive, bevorzugt schichtförmig, in die Preßmatrize eingefüllt. Dabei können mehrere Schichten gebildet werden, die unterschiedliche oder gleiche Schichtdicken aufweisen. Die dabei gebildeten Schichten können horizontal und/oder vertikal verlaufen, wobei insbesondere für die Bildung von vertikalen Schichten eine Trennwand vorgesehen sein kann, die vor dem Verpressen herausgenommen wird. Alternativ könnte auch eine Befüllung derart erfolgen, daß gleichzeitig mehrere Ausgangsmaterialien an verschiedenen Punkten der Matrize eingefüllt werden, wobei sich ein vertikaler Schichtverlauf ergeben kann. Die Ausgangsmaterialien könnten bspw. auch ringförmig verfüllt werden, was bspw. bei Kronen von Vorteil ist, wobei es auf die Lage der Farbanteile besonders ankommt.

Besonders bevorzugt wird der Formkörper im Wege des Trockenpressens erstellt, wobei die Teilchen der Ausgangsmaterialien an den Grenzflächen besonders innig ineinandergreifen und die Mischungsschicht ausbilden. In bekannter Weise könnten die Ausgangsmaterialien zum Trockenpressen Preßhilfsmittel, wie Gleitmittel oder Binder, zugesetzt werden. Für keramische Ausgangsmaterialien könnten als Binder Polyvinylalkohole, Cellulosederivate und Alginat und als Gleitmittel Wachs verwendet werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel könnten die Ausgangsmaterialien während des Trockenpressens mit Temperatur beaufschlagt werden. Hierdurch werden auch andere Eigenschaften als die Farbigkeit beeinflusst, insbesondere die Festigkeit des Formkörpers im einerseits und im Bereich der aneinandergrenzenden Ausgangsmaterialien andererseits. Bei keramischen Ausgangsmaterialien kommt die Heißisostatik, bei Kunststoffen das Heißpressen mit erhitzten Werkzeugen in Betracht.

Der verpreßte und aus der Matrize entfernte Formkörper könnte außerdem einer Temperaturbehandlung unterzogen werden, insbesondere um die Festigkeit zu erhöhen. Auch andere Gefügeeigenschaften können bei einer nachgeschalteten Temperaturbehandlung eingestellt werden.

Die bereits voranstehend erläuterte vorteilhafte Möglichkeit, durch das Preßverfahren kontinuierlich ineinander übergehende Ausgangsmaterialien bzw. Schichten zu erzeugen, könnte durch den Einsatz stär-



ker oder schwächer kontrastierender Farben auf Wunsch manipuliert werden.

Damit eine gute Kompatibilität der Ausgangsmaterialien untereinander gewährleistet ist, könnten diese im wesentlichen dieselbe chemische Zusammensetzung aufweisen und sich nur im Hinblick auf die Färbung unterscheiden. Was die physikalische Beschaffenheit der Ausgangsmaterialien angeht, so können diese als Pulver, Granulat oder plastische Masse vorliegen. Auch hier ist es von Vorteil, wenn alle Ausgangsmaterialien für einen Formkörper in der selben verpreßbaren Form eingesetzt werden.

Wie bereits oben erwähnt, könnte als Ausgangsmaterial ein keramischer Werkstoff verwendet werden. In Betracht käme ein keramische Werkstoff, der auf natürlichem Feldspat oder Oxidkeramik basiert. Bevorzugt wird jedoch ein keramischer Werkstoff eingesetzt, der synthetisch hergestellt ist und auf Metalloxiden, nämlich zumindest  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , und/oder deren Nitraten und Carbonaten basiert. Der keramische Werkstoff könnte auch aus Mischungen von Oxidkeramik und oder/natürlichem Feldspat und dem synthetisierten Werkstoff bestehen bzw. auf einer Mischung von natürlichem Feldspat und einem Metalloxid oder Metalloxiden basieren.

Im Vergleich zu keramischen Formkörpern aus natürlicher Feldspatkeramik ist die synthetische Keramik sehr vorteilhaft. Bei der natürlichen Feldspatkeramik werden natürliche Rohstoffe eingesetzt, was mit einigen Nachteilen verbunden ist. Es können nur sehr reine Feldspäte verwendet werden, um den optischen Ansprüchen von Zahnrestorationen zu genügen. Die Beschaffung derart reiner Rohstoffe ist schwierig und kostspielig. Selbst sehr reine Feldspäte müssen handverlesen werden, da natürlich vorkommende Verunreinigungen selektiert werden müssen. Außerdem weisen die natürlichen Feldspäte in Abhängigkeit von der geologischen Vorgeschichte unterschiedliches Schmelzverhalten auf, was eine Reproduzierbarkeit des Herstellungsverfahrens - bspw. im Hinblick auf Brenntemperaturen und Brennzeiten - erschwert und die Qualität beeinträchtigt.

Bezüglich der Verwendung einer synthetischen Keramik ist als vorteilhaft erkannt worden, daß eine kostengünstige Herstellung, eine im wesentlichen schwankungsfreie Qualität und damit auch eine gute Reproduzierbarkeit eines Formkörpers realisiert werden kann, wenn dieser aus einem synthetischen Werkstoff besteht und wenn bei dem Verfahren als Ausgangsmaterialien reine Metalloxide oder deren Nitraten oder Carbonate oder Metalloxidverbindungen eingesetzt werden. Auf diese Weise werden naturgegebene Verunreinigungen oder Beschaffungsprobleme natürlicher Rohstoffe ausgeschaltet. Zudem ergeben sich die Kostenvorteile auch aus der großtechnischen Herstellbarkeit der reinen Metalloxide oder -verbindungen, deren gleichbleibender Produktqualität, kürzeren Fertigungszeiten bei der Verarbeitung und einer höhe-

ren Transparenz aufgrund der Reinheit.

Der bevorzugte synthetische keramische Werkstoff, welcher - ähnlich wie bei einem Baukastensystem - mit weiteren Stoffen zur Erzielung bestimmter Eigenschaften modifiziert werden kann, weist folgenden Grundversatz auf:

$\text{SiO}_2$	58	bis	65	%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	10	bis	16	%
$\text{K}_2\text{O}$	12	bis	18	%
$\text{Na}_2\text{O}$	1	bis	5	%
$\text{CaO}$	1	bis	5	%
$\text{Li}_2\text{O}$	0	bis	5	%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0	bis	5	%

Der synthetische keramische Werkstoff wird dadurch gewonnen wird, daß die Metalloxide, deren Karbonate und/oder Nitraten vorzugsweise trocken gemischt werden, daß das Gemisch zum Erhalt einer leucithaltigen Fritte vorzugsweise bei Temperaturen von  $1350^\circ\text{C}$  bis  $1600^\circ\text{C}$  geschmolzen oder gesintert wird und die so erhaltene Fritte bei Temperaturen von  $600^\circ\text{C}$  bis  $1000^\circ\text{C}$  getempert und anschließend in eine verpreßbare Form verbracht wird.

Während des Schmelzens oder Sinterns des Metalloxidgemisches werden zwei Phasen - nämlich die Leucitkristalle einerseits und die Glasphase andererseits - ausgebildet. Zur gezielten qualitativen und quantitativen Einstellung der Leucitkristalle, könnte sich ein gezielter Tempervorgang mit Haltezeiten in verschiedenen Temperaturbereichen von ca. 1 h bis 10 h anschließen. Damit eine Weiterverarbeitung der Fritte zum Formkörper erfolgen kann, wird diese in eine für das Preßverfahren geeignete Form überführt. Zunächst wird die in großen Stücken vorliegende getemperte Fritte auf eine Korngröße von ca.  $10\text{ }\mu\text{m}$  zerkleinert. Das so erhaltene Pulver könnte nun direkt zum Formkörper verpreßt werden. Im Hinblick auf eine bessere Verarbeitbarkeit wird es jedoch bevorzugt, das Pulver zu dispergieren, in einen Sprüh- oder Wirbelschichttrockner zu pumpen und ein Granulat zu gewinnen, welches zum Formkörper verpreßt wird.

Bevor die Formgebung des Formkörpers stattfindet, könnte die Fritte mit weiteren Stoffen modifiziert werden, so daß gezielt Eigenschaften des Ausgangsmaterials eingestellt werden können. Die Modifizierung der Fritte erfolgt bevorzugt nach dem Zerkleinern. Der weitere Stoff könnte mit dem Frittenpulver bspw. in einer Mühle trocken vermischt werden oder auch zu einem Schlicker dispergiert werden. Der Herstellung eines Schlickers wird dann der Vorzug gegeben, wenn ohnehin ein Granulat zum Pressen bereitgestellt werden soll.

Mit der Modifizierung der Fritte könnten bspw. der Wärmeausdehnungskoeffizient, die Brenntemperatur, die Transparenz oder die Festigkeit verändert werden. Zur gezielten Beeinflussung der vorgenannten Eigenschaften könnte die Fritte mit einer weiteren Fritte verschnitten werden.

Zur Erhöhung der Festigkeit und/oder des Wärmeausdehnungskoeffizienten hat sich zwei Fritten mit folgenden Grundversätzen herausgestellt:

1.)				
SiO <sub>2</sub>	50	bis	55	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18	bis	25	%
K <sub>2</sub> O	13	bis	20	%
Na <sub>2</sub> O	1	bis	5	%
CaO	0	bis	3	%
Li <sub>2</sub> O	0	bis	5	%
TiO <sub>2</sub>	2	bis	8	%
2.)				
SiO <sub>2</sub>	50	bis	55	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18	bis	25	%
K <sub>2</sub> O	13	bis	20	%
Na <sub>2</sub> O	1	bis	5	%
CaO	0	bis	3	%
Li <sub>2</sub> O	0	bis	5	%
TiO <sub>2</sub>	0	bis	3	%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	bis	3	%

Die Erhöhung der Festigkeit spielt im Hinblick auf die Kaubelastungen der Zahnrestauration eine große Rolle. Des weiteren ist die hohe Festigkeit auch für die Weiterverarbeitung des Formkörpers zur Zahnrestauration relevant. Bei der Weiterverarbeitung kommen diverse Trennwerkzeuge, wie Fräs- und Schleifwerkzeuge, zum Einsatz, welche den Formkörper mit großen Kräften beaufschlagen.

Zur Verbesserung der Transparenz hat sich eine Fritte mit nachfolgend aufgeführtem Grundversatz als vorteilhaft erwiesen:

SiO <sub>2</sub>	60	bis	65	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	bis	15	%
K <sub>2</sub> O	10	bis	15	%
Na <sub>2</sub> O	2	bis	7	%

(fortgesetzt)

CaO	1	bis	5	%
Li <sub>2</sub> O	0	bis	1	%
TiO <sub>2</sub>	0	bis	3	%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	bis	3	%

Auch die Lumineszenz der Fritte könnte beeinflusst werden, was gerade mit Blick auf die Anwendung der Zahnrestauration und die damit verbundenen ästhetischen Ansprüche von Bedeutung ist. Insbesondere könnte die Fritte zur Einstellung der Fluoreszenz mit einem Fluoreszenzmittel versetzt werden.

Eine weitere und für die erfindungsgemäße Lehre im Hinblick auf die Mehrfarbigkeit der Formkörper wesentliche Modifizierung der Fritte stellt deren farbliche Einstellung dar. Im zahntechnischen Bereich müssen unterschiedlichste Zahnfarben bereitgestellt werden, um dem individuellen Zahnfarbbild der Patienten entsprechen zu können. Der Fritte könnten verschiedene Pigmente zugesetzt werden, so daß eine Sortiment unterschiedlich gefärbter Fritten bereitgestellt werden kann und allerfeinste Farbabstufungen, wie sie am einzelnen natürlichen Zahn vorkommen, realisierbar sind.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel könnte eine Schicht eines temperaturbehandelten, mehrfarbigen Formkörpers folgenden Grundversatz aufweisen:

SiO <sub>2</sub>	58	bis	65	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	bis	20	%
K <sub>2</sub> O	11	bis	18	%
Na <sub>2</sub> O	1	bis	6	%
CaO	0	bis	4	%
Li <sub>2</sub> O	0	bis	1	%
TiO <sub>2</sub>	0	bis	2	%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	bis	4	%

An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Grundversätze und die modifizierten Grundversätze des synthetischen keramischen Werkstoffes sehr wohl auch zur Herstellung einfarbiger keramischer Formkörper eingesetzt werden können.

Der infolge der Preßformgebung gewonnene Formkörper könnte nun bei Temperaturen von 700°C bis 1200°C und zwar unter Vacuum gesintert werden. Die Sinterung unter Vacuum wirkt sich positiv auf die Transparenz aus, da Gaseinschlüsse vermieden werden. Als besonders vorteilhaft hat sich eine anschließende Temperung des Formkörpers erwiesen, wobei der Leucitan-

teil und die Größe der Leucitkristalle eingestellt wird. Um eine gleichmäßige Temperaturverteilung am und im Formkörper zu erzielen, wird ein Formkörper mit horizontaler Farbschichtung stehend gebrannt, so daß alle Farbschichten an der Stirnseite des Formkörpers die Brennunterlage kontaktieren.

Der temperaturbehandelte Formkörper weist eine Festigkeit von mehr als 100 MPa auf, bevorzugt eine Festigkeit von 100 bis 300 MPa, stärker bevorzugt von 100 bis 180 MPa.

Hervorzuheben ist die kostengünstige Herstellung, da es sich um eine synthetische Glaskeramik handelt, die auf synthetisch gewonnenen und damit großtechnisch und kostengünstig herstellbaren Ausgangsstoffen basiert. Außerdem weist ein solcher Formkörper eine hohe Transparenz und einen sog. Chamäleoneneffekt auf, der eine gute Anpassung an die natürliche Zahnfarbe ermöglicht. Des weiteren ist der Zweiphasenaufbau der Glaskeramik - nämlich Leucit und Glas - durch die sehr gute Ätzbarekeit einer qualitativ guten und funktionssicheren adhäsiven Befestigung am Zahn förderlich.

Alternativ zu einem keramischen Ausgangsmaterial konnte auch ein Kunststoff als Ausgangsmaterial eingesetzt werden. Vorzugsweise wird ein polymerisierbarer Kunststoff auf der Basis von Acrylat/Methacrylat bzw. Polyacrylat/Polymethacrylat oder Urethanen/Polyurethanen oder deren Mischungen eingesetzt. Auch dem Kunststoff könnten zur Einstellung der Farbigkeit Pigmente und/oder zur Einstellung der Fluoreszenz Fluoreszenzmittel zugesetzt werden. Ebenso könnte ein gepreßter Kunststoffformkörper einer Temperaturbehandlung unterzogen werden, um den Kunststoff zu verfestigen. Die Verfestigung erfolgt über eine Polymerisationsreaktion. Alternativ oder additiv könnte der gepreßte Kunststoffformkörper zur Verfestigung mit energiereicher Gamma-Strahlung und/oder ultravioletter Strahlung und/oder sichtbarer Strahlung und/oder Wärmestrahlung bestrahlt werden.

Unter dem Aspekt der maschinellen Weiterverarbeitung des keramischen Formkörpers zu einer Zahnrestauration, nämlich Inlays, Onlays, Veneers oder Kronen, ist es von besonderem Vorteil, wenn der Formkörper mit einer Halterung konfektioniert werden kann. Die Halterung könnte dann in bekannter Weise in einer Bearbeitungsmaschine integriert werden. Denkbar ist es ebenso, den Formkörper direkt und ohne Halterung in eine Bearbeitungsmaschine einzuspannen.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht die Erfindung eine Vorrichtung vor, bei der einer Presse, insbesondere einer Trockenpresse, separate Hilfseinrichtungen, wie Rutschen, Schütten, Rohrzuführungen, Vibrierinnen, Füllschuhe, zum getrennten Befüllen der Matrize des Preßwerkzeuges mit den unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien zuordenbar sind.

Es haben sich Füllschuhe bewährt zum sukzessiven Befüllen der Matrize des Preßwerkzeuges mit den unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien. Je

nach dem, welche Farbschicht erzeugt werden soll und je nach Höhe der Befüllung wird der jeweilige Füllschuh an der Trockenpräßmaschine angeordnet und in die Matrize ausgeleert. Von besonderem Vorteil ist es, wenn für jede Farbnuance der unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien ein Füllschuh vorgesehen ist. Auf diese Weise wird Verunreinigungen und damit verbundenen Farbabweichungen vorgebeugt.

Über das Preßwerkzeug lassen sich die unterschiedlichsten Formen des Formkörpers realisieren. Nach einem Ausführungsbeispiel konnte das Preßwerkzeug derart ausgestattet sein, daß beim Pressen des Formkörpers eine Vertiefung ausgebildet wird. Die Vertiefung ist im Hinblick auf die Innenbearbeitung einer Zahnkrone vorteilhaft. Gemäß einer weiteren Ausführungsform könnte der keramische Formkörper bereits im Formgebungsverfahren mit einer Vertiefung für die Innenbearbeitung einer Zahnkrone versehen werden. Hierzu ist es notwendig, daß das Preßwerkzeug zur Erstellung der Vertiefung eine entsprechende Ausgestaltung aufweist.

Zur Verteilung der Ausgangsmaterialien in der Matrize könnte eine herausnehmbare Trennwand vorgesehen sein, die in die Matrize eingesetzt wird und unmittelbar vor dem Pressen entnommen wird.

Die Erfindung kann auch vorsehen, daß der Preßstempel, der auf die eingefüllten Materialien einwirkt, formgebend ausgebildet ist.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die erfindungsgemäße Lehre nicht auf die voranstehend erörterten Ausführungsbeispiele eingeschränkt ist. Vielmehr sind die unterschiedlichsten keramischen Versätze oder Kunststoffmischungen oder andere, hier noch nicht berücksichtigte Werkstoffe als Ausgangsmaterialien möglich.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration, welches die folgenden Schritte aufweist:
  - a) Befüllen einer Preßmatrize, welche im wesentlichen die Form des Formkörpers vorgibt, mit mindestens zwei unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien,
  - b) Verpressen der in die Preßmatrize eingefüllten Ausgangsmaterialien zu dem Formkörper.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in die Preßmatrize eingefüllten Ausgangsmaterialien eine Granulatform haben.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des granulatformigen Ausgangsmaterials einem Basismaterial vor dem Granulieren ein oder mehrere Pigmente und/oder

Fluoreszenzmittel zugesetzt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein keramischer Werkstoff verwendet wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Werkstoff auf natürlichem Feldspat oder auf einer Mischung von natürlichem Feldspat und Metalloxiden basiert. 10
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Werkstoff zumindest teilweise ein synthetischer Werkstoff ist, welcher zumindest auf  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  basiert. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der synthetische keramische Werkstoff folgenden Grundversatz aufweist: 20

$\text{SiO}_2$	58	bis	65	%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	10	bis	16	%
$\text{K}_2\text{O}$	12	bis	18	%
$\text{Na}_2\text{O}$	1	bis	5	%
$\text{CaO}$	1	bis	5	%
$\text{Li}_2\text{O}$	0	bis	5	%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0	bis	5	%

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der synthetische keramische Werkstoff dadurch gewonnen wird, daß die Metalloxide, deren Karbonate und/oder Nitrats vorzugsweise trocken gemischt werden, daß das Gemisch zum Erhalt einer leucithaltigen Fritte vorzugsweise bei Temperaturen von 1350 °C bis 1600 °C geschmolzen oder gesintert wird und die so erhaltene Fritte bei Temperaturen von 600 °C bis 1000 °C getempert und anschließend in eine verpreßte Form verbracht wird. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fritte zur Erhöhung der Festigkeit und /oder des Wärmeausdehnungskoeffizienten mit einer weiteren Fritte verschnitten wird, die folgenden Grundversatz aufweist: 50

$\text{SiO}_2$	50	bis	55	%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	18	bis	25	%

(fortgesetzt)

$\text{K}_2\text{O}$	13	bis	20	%
$\text{Na}_2\text{O}$	1	bis	5	%
$\text{CaO}$	0	bis	3	%
$\text{Li}_2\text{O}$	0	bis	5	%
$\text{TiO}_2$	2	bis	8	%

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fritte zur Erhöhung der Festigkeit und/oder des Wärmeausdehnungskoeffizienten mit einer weiteren Fritte verschnitten wird, die folgenden Grundversatz aufweist:

$\text{SiO}_2$	50	bis	55	%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	18	bis	25	%
$\text{K}_2\text{O}$	13	bis	20	%
$\text{Na}_2\text{O}$	1	bis	5	%
$\text{CaO}$	0	bis	3	%
$\text{Li}_2\text{O}$	0	bis	5	%
$\text{TiO}_2$	0	bis	3	%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0	bis	3	%

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fritte zur Verbesserung der Transparenz mit einer weiteren Fritte verschnitten wird, die folgenden Grundversatz aufweist:

$\text{SiO}_2$	60	bis	65	%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	10	bis	15	%
$\text{K}_2\text{O}$	10	bis	15	%
$\text{Na}_2\text{O}$	2	bis	7	%
$\text{CaO}$	1	bis	5	%
$\text{Li}_2\text{O}$	0	bis	1	%
$\text{TiO}_2$	0	bis	3	%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0	bis	3	%

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der synthetische keramische Werkstoff eines Formkörpers folgenden Grundversatz aufweist:

SiO <sub>2</sub>	58	bis	65	%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	bis	20	%
K <sub>2</sub> O	11	bis	18	%
Na <sub>2</sub> O	1	bis	6	%
CaO	0	bis	4	%
Li <sub>2</sub> O	0	bis	1	%
TiO <sub>2</sub>	0	bis	2	%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	bis	4	%

materialien entsprechen.

22. Formkörper nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einem Keramikmaterial besteht.

23. Formkörper nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Festigkeit von mehr als 100 MPa aufweist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörperrohling bei Temperaturen von 700 °C bis 1200 °C, vorzugsweise unter Vakuum gesintert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörper einem Tempervorgang unterworfen wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein Kunststoff verwendet wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsmaterialien schichtförmig in die Preßmatritze eingefüllt werden.

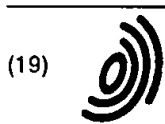
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch den Schritt des Trockenpressens der Ausgangsmaterialien.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsmaterialien während des Trockenpressens mit Temperatur beaufschlagt werden.

19. Verfahren zur Herstellung einer Zahnrestauration, dadurch gekennzeichnet, daß ein gemäß einem der Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18 erhältlicher Formkörper mit einer Halterung konfektioniert wird und maschinell zu einer Zahnrestauration weiterverarbeitet wird.

20. Mehrfarbiger Formkörper für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration, erhältlich nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18.

21. Formkörper nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch einen fließenden Farbverlauf zwischen zwei Bereichen, die verschieden gefärbten Ausgangs-



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 870 479 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
27.12.2000 Patentblatt 2000/52

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **A61C 13/08**, A61C 13/083,  
A61C 13/00, A61K 6/06

(43) Veröffentlichungstag A2:  
14.10.1998 Patentblatt 1998/42

(21) Anmeldenummer: **98106288.8**

(22) Anmeldetag: **06.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **07.04.1997 DE 19714178**

(71) Anmelder:  
**Megadenta GmbH Dentalprodukte  
01454 Radeberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Datzmann, Gabriele**  
**01099 Dresden (DE)**  
• **Kuhnert, Regina**  
**01454 Radeberg (DE)**  
• **Neumann, Michael**  
**01386 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Goddar, Heinz J., Dr.**  
**FORRESTER & BOEHMERT**  
**Franz-Joseph-Strasse 38**  
**80801 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung eines mehrfarbigen Formkörpers für die Weiterverarbeitung zu einer Zahnrestauration weist die folgenden Schritte auf:

- a) Befüllen einer Preßmatrize, welche im wesentlichen die Form des Formkörpers vorgibt, mit mindestens zwei unterschiedlich gefärbten Ausgangsmaterialien,
- b) Verpressen der in die Preßmatrize eingefüllten Ausgangsmaterialien zu dem Formkörper.

**EP 0 870 479 A3**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 98 10 6288

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	CH 253 668 A (DENTAL RESEARCH CORPORATION) 31. März 1948 (1948-03-31) * Seite 2, Zeile 34 - Zeile 46 *	1-4, 20-22	A61C13/08 A61C13/083 A61C13/00 A61K6/06
A	DD 235 557 A (VEB) 14. Mai 1986 (1986-05-14) * das ganze Dokument *	1-13, 20-22	
A	DE 14 91 028 A (KATO KAZUO) 4. Juni 1969 (1969-06-04) * das ganze Dokument *	1,4,6,7, 12,13	
A	EP 0 272 745 A (AMERICAN THERMOCRAFT CORPORATION) 29. Juni 1988 (1988-06-29) * das ganze Dokument *	1,2,4-8, 12-15,17	
A	US 5 342 696 A (EIDENBENZ) 30. August 1994 (1994-08-30) * Spalte 2, Zeile 14 - Zeile 19; Abbildung 2 *	19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			A61C A61K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. November 2000</b>	Prüfer <b>Vanrunxt, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

: EP 98 10 6288

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 253668	A	31-03-1948	KEINE		
DD 235557	A	14-05-1986	KEINE		
DE 1491028	A	04-06-1969	KEINE		
EP 272745	A	29-06-1988	US 4798536	A	17-01-1989
			AT 75137	T	15-05-1992
			CA 1272222	A	31-07-1990
			DE 3778513	A	27-05-1992
			JP 63287709	A	24-11-1988
			JP 1882859	C	10-11-1994
			JP 6000662	B	05-01-1994
			JP 63265856	A	02-11-1988
US 5342696	A	30-08-1994	DE 59106910	D	21-12-1995
			EP 0480209	A	15-04-1992
			ES 2080206	T	01-02-1996
			FI 914764	A	11-04-1992
			JP 4256746	A	11-09-1992
			NO 913954	A	13-04-1992

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82